(19) 日本国特許庁 (JP)

公職(4) 理体配 **₹** €

梅爾平10-79885 (11)特許出頭公開番号

(43)公開日 平成10年(1998) 3月24日

表示箇所

(51) Int CL.		的原品	广内整理器导	FI		技術
H04N	2/232			H04N	2/235	
	5/243				5/243	
	9/04				9/04	м

(全13月) 警査請求 未離水 耐水項の数12 OL

(21) 出版器号	徐阿平 9-185559	50520000	大学学校へにディートアチャー・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・
(22) (HINTE	平成9年(1997)7月10日	本国数(27)	大学 カン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン・アン
(31) 優先権主張等号 特爾平8 – 182504(32) 優先日 平8 (1996) 7 月11	徐原平 8-182504 平8 (1996) 7 月11日		長野県東町市大和3丁目3番5号 セイコーエブソン株式会社内
(33) 優先權主張因	日本 (JP)	(74) 代理人	(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

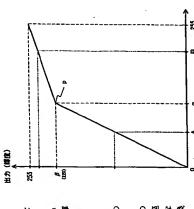
国像処理方法および函像処理装置 (54) [現形の名称]

(51) [財約]

「謀題】 逆光において影となる部分を明るくするとと 「解決手段】 入力における低輝度部分に屈曲指示値 a らに、明るい部分のつぶれを少なくする

を設定し、この屈曲指示値 a に対する出力値として、輝 (たとえば、220)を遊び、この点を屈曲点 pとし、 スカされた輝度値が前配屈曲指示値 a に遊するまでは、 変の最大値(255とする)から少し小さくした値を

スカと出力の関係は原点の座標(0,0)と屈曲点pの い)で教され、入力値が屈曲点の以降は、入力と出力の 煤 (255, 255) の間を結ぶ直接で数されるような 関係は屈曲点pの座標(a,8)と入出力の最大値の座 変数テーブルを作成し、この変数テーブルを用いて変数 座領(a, B)の間を結ぶ直線(トーンカープでもよ



なったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異な **収集した輝度データを基に、入力輝度に対して屈曲指示** 付する出力の変化の度合いと、入力が屈曲指示値以降に らせる屈曲点を前配屈曲指示値を基に設定してなる変換 直を求め、入力がその屈曲指示値に達するまでの入力に テーブルを作成し、この変換テーブルを用いて入力輝度 【請求項1】 入力された画像の輝度データを収集し、 と変換して出力することを特徴とする画像処理方法。

「静水填2」 前配屈曲指示値は、前配収集された輝度 **輝度を或る一定値の輝度とするための入力に対する出力** 田曲指示値としたことを特徴とする請求項1 記載の画像 データを基に、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定 められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を

までは、入力に対して大きな出力が得られるような入力 係としたことを特徴とする請求項1または2記載の画像 こ対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対し て徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関 **る前記変換テーブルは、入力が前配屈曲指示値に達する** 前配屈曲点は、入力が屈曲指示値のとき の出力を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有す [請求項3]

ープとしたことを特徴とする請求項1、2、3のいずれ 前配変換テーブルは、入力が前配屈曲指 示値に強するまでは入力に対する出力の関係をトーンカ かに記載の画像処理方法。 [請求項4]

データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝 度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の関 係式を得て、その関係式において、出力値が予め定めら れた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲 曲指示値を散定し、それに対応して屈曲点を複数散定し **指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数の屈** 「請求項5】 前配屈曲指示値は、前配収扱された輝度 たことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

スカがその屈曲指示値に達するまでの入力に対する出力 の変化の度合いと、入力が屈曲指示値以降になったとき の入力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲 となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り込 b 画像の輝度範囲を高輝度側とするようにシャッタ速度 **ルを用いて変換して出力することを特徴とする画像処理** (請求項6) 入力された輝度データを収集し、収集し **点を、前配屈曲指示値を基に散定してなる変換テーブル** を作成し、さらに、入力された輝度データのうち、基準 **调整を行い、調整されたシャッタ速度により輝度データ** の入力を行い、入力された輝度データを前配変換テープ と輝度データを基に、入力に対して屈曲指示値を求め、

入力(経度)

【請求項7】 画像の入力を制御する入力制御手段と、

特開平10-79885

8

入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が前配屈曲指 する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前記 届曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成する と、入力が前配屈曲指示値以降になったときの入力に対 このデータ収集手段により収集した輝度データを基に、 示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合い 入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、

前配変換テーブルを用いて入力画像データを変換して出 10 カする変換処理手段と、

定めれれた値になる最小の入力値を求めて、その入力値 【静水項8】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝度 データをもとに、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分 の輝度を収る一定値の輝度とするための入力に対する出 力の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め を屈曲指示値としたことを特徴とする請求項7記載の画 を有したことを特徴とする画像処理装置。

までは、入力に対して大きな出力が得られるような入力 前記屈曲点は、入力が屈曲指示値のとき の出力を予め定められた値に設定し、その屈曲点を有す る前記変換テーブルは、入力が前記屈曲指示値に遵する に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対し て徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関 係としたことを特徴とする請求項7または8 記載の画像 [請求項9] 像処理装置。 ន

指示値に達するまでは入力に対する出力の関係をトーン カーブとしたことを特徴とする請求項1、8、9のいず 前配変換テーブルは、入力が前配届曲 れかに記載の画像処理装置。 [請求項10] 处理装置。

ຂ

輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力の られた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈 【酵求項11】 前記屈曲指示値は、前記収集された輝 度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の 曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数の 屈曲指示値を散定し、それに対応して屈曲点を複数設定 関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定め 【請求項12】 画像の入力を制御する入力制御手段 したことを特徴とする請求項7記載の画像処理装置。

する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前配 とともに、前配画像データ入力制御手段に対して、入力 入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が前配屈曲指 と、入力が前配届曲指示値以降になったときの入力に対 屈曲指示値を基に散定してなる変換テーブルを作成する た値以下となるように、取り込む画像の輝度範囲を高輝 された輝度データのなかで基準となる輝度が予め設定し 示値に達するまでの入力に対する出力の変化の度合い このデータ収集手段により収集した輝度データを基に、 入力された輝度データを収集するデータ収集手段と、 යි

英羅410-79885

前配変換テーブルを用いて入力輝度データを変換して出 既何とするようにシャッタ滋度観覧を行うためのシャッ タ選度制御信号を出力する手段と

を有したことを特徴とする画像処理装置。 カナる変換処理手段と、

[発明の詳細な説明] 0001

いは句の植田や行うものか、参に、湖光においた形とな 関連の機器における信号処理において、画像の輝度ある る部分を明るくするとともに、明るい部分のつぶれを少 [発明の属する技術分野] 本発明は、映像もしくは画像 なくするようにした画像処理方法および画像処理装置に

[0002]

対して、対象物本状の色の固像とするために、ホワイト [従来の技術] CCDカメラなどにより撮影した画像に パランス処理が施される。

R (赤色信号) とB (青色信号) に或る係数を掛け 例として、特徴略62-35792(以下、第1の従来 **て平均色が無彩色になるような橋正方法がある。その一** 【0003】このホワイトパランス処理の方法として、 為に、環度情報を多く含むG(緑色信号)を固定とし 技術という)がある。

ス回路6に入力され、R, B信号はR増幅回路4、B増 【0004】図9はこの第1の従来技術によるホワイト **スサンス回路のプロック図でもりレンズ 1 を通過した光** 幅回路5を極て、前記カラープロセスおよびマトリクス 回路6に入力される。その後、輝度信号Y、RとBのそ れぞれの色質信号R-Y、B-Yが作られて、ビデオ回 得られたG信号は直接、カラープロセスおよびマトリク G, Bの3原色信号として取り出される。こうして は、CCD2で光観変数されたのち、色分艦回路3で、

[0005] そして、前記2つの色数倍号は、それぞれ うに、前記R増幅回路4、B増幅回路5を利得制御回路 9m、9mによった慰御することで、ホワイトパランス **積分回路88、86で積分され、その結果が0になるよ** 処理を行うものである。 路7に送られる。

[0006] ところで、図10に示すように太陽を背に した人物を正面から撮影したような場合、人物の額画像 Aは逆光となって暗い画像となり、光の当たる部分Bは 明るい画像となるが、これを前記した図9のホワイトパ **ランス処国で対応しようとしても、暗い家の部分の補正**

【0007】すなわち、前配したホワイトパランス処理 は、利得の勧御によって行われ、入力に対する出力は対 数で数すこともできるが、基本的には図11に示すよう にリニアな関係となる。

8 【0008】したがって、光の当たる部分Bは入力値が

大きいため、出力も大きい値を得ることができるが、逆 光となって影となる人物の顱画像Aは、入力が小さいた めそれほど大きな出力は得られず、暗い画像のままとな って、逆光補正は殆ど行えないことになる。

[0009] このような逆光に対処するための方法とし **た、画面を幾つかに分割して、分割された部分のそれぞ** が平均値より暗い部分が存在した場合、その暗い部分を 逆光部分として、暗い部分が明るくなるように全体的に れの明るさを求め、それぞれの分割部分の中で、明るさ 明るさを増すような処理を行う方法がある (テレビ技

構、1989年5月号 66~67頁:以下、第2の従 **朱杖裕という)。**

[0010]

に明るい画像とすることはできず、また、第2の従来技 の従来技術では、入力信号の小さい暗い画像を、見た目 析では、暗い部分が明るくなるように全体的に明るさを 増すような処理を行うため、もともと明るい部分の画像 発明が解決しようとする課題] 前記したように、第1

【0011】さらに、第1の従来技術に第2の従来技術 の考え方を加えて、暗い部分の明るさを強調するような 直線の傾きを大きくすることも考えられるが、同図に示 なってしまい、ある程度以上の明るさを持つ部分は殆ど が最大値となって、白くつぶれる部分が多くなるという すように、輝度の大きい入力は、すぐに出力が最大値と 入力と出力の関係とするために、図12に示すように、 が白くつぶれるおそれがあった。 問題があった。

る明るい 部分が1つの画面内に存在する場合でも全体に 【0012】そこで、本発明は、入力輝度の小さい暗い 画像に対しては、その出力輝度を大きな値として出力す るとともに、光が当たっていてもともと明るい画像に対 4、 奪に、 逆光などにより 粥となる 脂 ヘ 哲分と 光の 当た しては、その出力値が最大値とならないようすること 良好な画像を出力することを目的としている。

0013

度に対して屈曲指示値を求め、入力がその屈曲指示値に が屈曲指示値以降になったときの入力に対する出力の変 化の度合いとを異ならせる屈曲点を前配屈曲指示値を基 ルを用いて入力輝度を変換して出力することを特徴とし **度データを収集し、収集した輝度データを基に、入力輝** 違するまでの入力に対する出力の変化の度合いと、入力 に散定してなる変換テーブルを作成し、この変換テープ は、請求項1に記載されるように、入力された画像の海 「眼題を解決するための手段」本発明の画像処理方法

[0014] 前配届曲指示値は、前配収扱された輝度デ 度を攻る一定値の輝度とするための入力に対する出力の 関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定め れた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を屈曲 **ータを基に、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の輝**

指示値としている。

ときの出力を予め定められた値に数定し、その屈曲点を するまでは、入力に対して大きな出力が得られるような 対して徐々に出力を増大させるような入力に対する出力 有する前配変換テーブルは、入力が前配屈曲指示値に達 入力に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に [0015]また、前配届曲点は、入力が周曲指示値の の関係としている。 [0016] そして、前配変換テーブルは、入力が前配 田曲指示値に遵するまでは入力に対する出力の関係をト ーンカーブとするようにしてもよい。

の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力 の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定 められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を の屈曲指示値を設定し、それに対応して屈曲点を複数設 [0017]また、前配屈曲指示値は、前配収集された **輝度データの中の低輝度部分を抽出し、その低輝度部分 田曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数** 定するようにしてもよい。

【0018】さらに、本発明の画像処理方法は、請求項 輝度データの入力を行い、入力された輝度データを前記 し、収集した輝度データを基に、入力に対して屈曲指示 なったときの入力に対する出力の変化の度合いとを異な らせる屈曲点を、前配屈曲指示値を基に散定してなる変 数テーブルを作成し、さらに、入力された輝度データの に、取り込む画像の輝度範囲を高輝度側とするようにソ **ャッタ速度調整を行い、調整されたシャッタ速度により 変換テーブルを用いて変換して出力することも可能であ 値を求め、入力がその屈曲指示値に達するまでの入力に** 対する出力の変化の度合いと、入力が屈曲指示値以降に うち、基準となる輝度が予め設定した値以下となるよう 6に記載されるように、入力された輝度データを収集

対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点を、前 に記載されるように、画像の入力を制御する入力制御手 段と、入力された輝度データを収集するデータ収集手段 と、このデータ収集手段により収集した輝度データを基 に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が前配屈 曲指示値に違するまでの入力に対する出力の変化の度合 いと、入力が前配屈曲指示値以降になったときの入力に **記屈曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを作成す** る手段と、前記変換テーブルを用いて入力画像データを 変換して出力する変数処理手段とを有したことを特徴と [0019]また、本発明の画像処理装置は、請求項7

S [0020] 前記周曲指示値は、前記収集された輝度デ の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定 められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を - タをもとに、低輝度部分を抽出し、その低輝度部分の **單度を攻る一定値の輝度とするための入力に対する出力**

田曲指示値としている。

る前配変換テーブルは、入力が前配屈曲指示値に違する に対する出力の関係とし、屈曲指示値以降は入力に対し て徐々に出力を増大させるような入力に対する出力の関 [0021] また、前配居曲点は、入力が屈曲指示値の ときの出力を定められた値に数定し、その屈曲点を有す までは、入力に対して大きな出力が得られるような入力 係としている。

10022] そして、前配変換テーブルは、入力が前配 屈曲指示値に遵するまでは入力に対する出力の関係をト ーンガーンとしてもよい。 2

の屈曲指示値を散定し、それに対応して屈曲点を複数数 [0023]また、前配周曲指示値は、前配収集された の関係式を得て、その関係式において、出力値が予め定 届曲指示値とし、さらに、この屈曲指示値を基に、複数 類度データの中の低調度部分を抽出し、その低調度部分 の輝度を一定以上の輝度にするための入力に対する出力 められた値になる最小の入力値を求めて、その入力値を 定してもよい。

12に記載されるように、画像の入力を制御する入力制 度合いと、入力が前配屈曲指示値以降になったときの入 【0024】さらに、本発明の画像処理装置は、請求項 **御手段と、入力された輝度データを収集するデータ収集** 手段と、このデータ収集手段により収集した輝度データ 配用曲指示値に達するまでの入力に対する出力の変化の を基に、入力輝度に対して屈曲指示値を求め、入力が前 力に対する出力の変化の度合いとを異ならせる屈曲点 ន

作成するとともに、前記画像データ入力制御手段に対し を、前記届曲指示値を基に設定してなる変換テーブルを て、入力された渾度データのなかで基準となる輝度が予 め設定した値以下となるように、取り込む画像の輝度範 囲を高輝度側とするようにシャンタ速度調整を行うため のシャッタ選度制御信号を出力する手段と、前配変換テ ープルを用いて入力運度データを変換して出力する変換

たとえ屈曲指示値以下の暗い画像であっても、その出力 **輝度は大きな値を得ることができるので、逆光などの影** [0025] このように、本発明によれば、入力輝度が となる暗い部分を明るい画像として出力することがで 処理手段とを有する構成としてもよい。

その出力値が最大値となることが少なく、白くつぶれる き、また、光が当たっていて、もともと明るい部分も、 部分を極力少なくすることができる。

【0026】また、入力が前配屈曲指示値に避するまで る曲線とすることにより、使用される出力デバイス(た における入力に対する出力の関係をトーンカーブを有す とえば、LCD、CRTなど)に合わせた輝度変換(カ ラーの場合は色変換)を行うことができる。

[0027] さらに、入力された輝度ゲータのうち、基 込む画像の輝度範囲を高輝度側とするようなシャッタ選 **割となる輝度が予め設定した値以下となるように、取り**

[0028]これに対処するため、本発明では、暗い部 り込みやすくするため、画像の暗い部分が、輝度範囲の すことにより、明るい画像に補圧することができる。ま 节配変数ケーブルを用いて変数して出力するいとも可能 としたので、時い画像、明るい画像の両方のデータを取 り込むことができる。つまり、従来では、暗い画像を取 分だけでなく明るい部分も取り込めるように、輝政範囲 を高輝度側とするようなシャック速度調整を行うことを 可能としている。なお、このとき、暗い画像は、より暗 は、前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施 め、ある程度大きい輝度を持った明るい部分は輝度範囲 い画像として取り込まれることになるが、それに対して 質閲覧を行い、この閲覧されたシャッタ選度により輝度 データの入力を行うとともに、入力された輝度データを 中心に来るようなシャック滋度制御がなされているた から外れて、白くつぶれてしまうことになるくなる。

た、もともと明るい画像は感度範囲内に十分入った状態 **で画像入力されるので、猫取がかなりい花い画像に対し** [発明の実施の形態] 以下、本発明の実施の形態を説明 ノクロ画像の場合について説明する。本発明の基本的な ても白くしぶれれないで良好な画像を得ることができ [0029]

(a, β) の間を結ぶ直接 (トーンカーブでもよい) で 数され、入力値が屈曲点α以降は、入力と出力の関係は **考え方としては、図1に示すような変換テーブルを作成** [0030] ずなわち、図1からもわかるように、入力 の輝度値に屈曲指示値αを設定し、この屈曲指示値αに Bで数される座標点を屈曲点pとする。そして、入力さ 田曲点ρの座標(α,β)と入出力の最大値の座標(2 する。まず、本発明の基本的な技術を説明するためにモ 対する出力値を輝度の最大値(0~255までの値をと (たとえば、その値を220とする) を避び、このαと れた輝度値が前配屈曲指示値のに避するまでは、入力と 55,255)の間を結ぶ直線で表されるような変換テ るとすれば最大値は255)から少し小さくした値8 出力の関係は原点の座標(0,0)と屈曲点pの座標 ーンルを作成する。

[0031] このような変換テーブルを用いることによ り、たとえば、図10で示したような逆光となった影の 出力値として大きな輝度値が得られ、明るい画像と がなくなり(この図1の例では出力値が240程度に抑 [0032] 図2は本発明の処理の流れを説明するフロ して出力することができ、また、もともと明るい部分B も、出力値が従来のように最大値256に張り付くこと 部分(類の部分A)に対しては、図11の場合と比べ **ーチャートであり、以下、図2を参照しながら説明す** えられている)、白くつぶれることがなくなる。

s 1)を省略してもよい。この変換テーブルを用いた輝 数処理を行えばよいので、1 画面以上処理を行った後に 度変換は、入力された輝度値に対する出力輝度値をテー ブルから求めるものである。また、前配データ収集処理 は、輝度の取りうる範囲の最大値と最小値は有効なデー こしてもよい。たとえば、輝度の取りうる範囲を0~2 55とした場合、最大値である255と最小値である0 [0033] 図2において、まず、変換テーブルの初期 Q填を行い (ステップ s 2) 、輝度変換処理を行う (ス ブルが作成されたのちは、その変換テーブルを用いて変 出力を出すようにして、変換テーブル初期化(ステップ タではないとみなしてこれら最小値、最大値は除くよう **テップs3)。 なお、1 画面の処理が終わって変換テー とを行う (ステップs 1)。 そして、データ (輝度値)** は除くようにする。

テップ。5)。この届曲指示値は図1で説明した屈曲指 ステップ s 2 に戻って、前配同様の処理を行い、1 画面 と、次に、屈曲指示値および屈曲点算出処理を行う(ス [0034] そして、1画面分の処理が終了したか否か 示値αのことであり、この屈曲指示値αを入力値のどこ の判断を行い(ステップs4)、終了していなければ、 分の輝度の累積値を得る。1画面分の処理が終了する に設定するかについて以下に詳細に説明する。

は、図3に示すように、画面10を中央部、周辺都、画 周辺部の平均輝度、画面全体の平均輝度をそれぞれ求め 【0035】まず、画面を挽つかに分割するが、ここで る。なお、この画面の分割の仕方はこれに限られるもの **両全体というように3 しに分けて、中央部の平均輝度** ではなく、種々考えられる。

れた平均輝度が中央値である128となるようなゲイン 【0036】そして、中央部、周辺部、画面全体のそれ ぞれの平均輝度のうち、最小の平均輝度Mを選び、選ば n:以下、Gaと按す)を求める。たとえば、輝度の入 力範囲と出力範囲をそれぞれ0~255とすれば、避ば Gaをもとめる。つまり、M・Ga=128より、ゲイ れた平均輝度Mが収る値となるようなゲイン(Gai YGa T

 $G_8 = 1.28 / M \cdot \cdot \cdot (1)$

央部であって、その中央部の平均輝度Mが80であった 前提とした場合、入力に対する出力を表す直線の傾きを 部、画面全体のうち、最小の平均輝度を有する部分が中 [0037] このゲインGaはリニアな変換テーブルを **か求められることになる。一例として、中央哲、周辺** とすると、ゲインGaは128/80=1.6となる。

[0038] そして、このゲインGaを基に屈曲指示値 の場合、Gaという傾きを持った入力と出力の関係にお αを決定する。この屈曲指示値αは、リニアなテーブル いて、出力値が予め定められた値(β)になる最小の入

S

る。まず、説明を分かり易くするため、モノクロ画像に

女すことになる。

力値を求めて、その入力値を屈曲指示値αとする。 した がって、傾きがGaであるから、出力が最大値(25 5)となる屈曲指示値のは、

9

で求められる。一例として、ゲインGaが前配したよう に、Ga=1.6であるとすれば、屈曲指示値αは、α= 138 (8が200の場合)と求められる。

と、屈曲点りを求める。この屈曲点りは、次のようにし 【0039】このようにして屈曲指示値aが決定される 1次分かる。

55より少し低い値 (8) と、このBと前記αで数され [0040] 屈曲指示値 a における出力の値を最大値 2 (255) より30ほど低い220程度に溜ぶことによ る座標点を屈曲点りとする。実験により、Bは最大値

装で結ぶ。このようにして得られたものが図1に示す変 と、この届曲点ρの座標 (α、β) と原点 (0, 0) を 直線で結び、さらに、屈曲点 p (a、 B) と入力および 出力のそれぞれの最大値の座標(255,255)を直 [0041] このようにして、屈曲点pが決定される り良好な結果が得られることがわかった。

で、逆光などの影となる暗い部分(たとえば図2におけ* [0042] このように作成された窒換テーブルによれ ば、入力輝度がたとえ屈曲指示値な以下の暗い画像であ っても、その出力輝度は大きな値を得ることができるの

数テーブルである。

Ga= (1 画面前のGa+128/M) /2・・・(3) として求めてもよい。なお、この式は、画面の番号をn で数七ば

[0045] [数1]

.. (4) $Ga^{n} = \sum_{i} Ga^{n-i} \cdot (1/2)^{i}$

過去のデータを考慮したゲインを求め、それを基に、屈 曲点を決定して変換テーブルを作成することにより、よ [0046] のように要すことができる。このように、 り、自然な補正が行える。

点p1,p2を散けた例であり、この場合、屈曲点p1 は図1の屈曲点pに相当するもので、新たに屈曲点p2 [0047] また、屈曲点は1箇形だけでなく、複数数 けるようにしてもよい。たとえば、図4は2箇所の屈曲 を設けた例である。

【0048】この屈曲点p1, p2を決定するための屈 αより大きな値としている。そして、屈曲点ρ2は屈曲 **屈曲点p2の座標(α2、β2)と入力および出力の最** 曲指示値 11、 22を求めることになるが、屈曲指示値 α1は図1のαと同じであるとすると、α2はここでは 指示値 2 2 における出力の値 3 2 (屈曲点 p 1を求める 祭の出力値をβ1とする)を選び、このβ2と前配α2 で表される座標点を屈曲点p2とする。なお、B2は、

ほぼリニアなものとなる。よって、本方法を用いても逆 く、白くつぶれることがない。また、逆光部分がない場 俸しく、かつ、その平均輝度は中央値である128に近 「1」となり、変換テーブルは全体として屈曲点のない る。また、図2の背景部分のように光の当たったもとも と明るい部分日も、その出力値は最大値となることがな 合には、図3において分割された部分の平均輝度はほぼ **い値となる。よって(1)式におけるゲインGaほぼ** 特開平10-79885 *ろ顔画像A)を明るい画像として出力することができ 光以外のときに悪影響を生じることはない。

ると、必要に応じて、シャッタ滋度制御処理(これにつ て、ステップs2~s7を行い、入力格了であれば、処 すと、以上説明した変換テーブルの作成処理はステップ s 6 の処理であり、この変換テーブル作成処理が終了す いては後述する)を行う (ステップs7)。 そして、入 力終了か否か、つまり、次の画面があるか否かを判断し (ステップ58)、 次の画面があれば、その画面につい [0043] ここで、図2のフローチャートに説明を戻 理を終わる。

[0044]ところで、前記した屈曲指示値αを決定す 変化をなだらかとするために、1画面前のGaに128 るために求めたゲインGaは、過去のデータを考慮し、 /Mをたしてその平均を取るようにしてもよい。 つま ន

大値の座標(255, 255)を結ぶ直線の傾きが、屈 に、決定される。これは、入力データとして、わまり高 輝度なデータは重要でないと考えることができるためで ある。なお、ここでは、81=220に設定し、82= 曲点p1とp2を結ぶ直線の傾きより小さくなるよう 245に設定している。 8

が、この部分を非リニア、すなわちトーンカーブをもつ [0049]また、図1では、原点(0,0)と屈曲点 たテーブルとしてもよい。このようにトーンカーブとす プを特たせた方が良好な画像が得られる場合もあるため 5 理由は、出力デバイスの種類によっては、トーンカー p (α, β) を直接で結んだリニアなテーブルとした

8) とその途中の点日を通る2次曲線を求める。前配途 【0050】図5はトーンカーブを有するテーブルのー 例を示すもので、原点 (0, 0) と屈曲点p0 (a, 中の点句は、ここでは次のようにして決定する。 \$

4の点を得て、この (3/4)・a (以下、3a/4と rる。そして、図5に示すように、B-B0の値を1: 2に分割する分割点をGとする。ちなみに、この分割点 [0051] まず、入力軸において屈曲指示値αの3/ 数す)における出力値を直線から得て、その値を80と

G.3a/4+ (B-G.3a/4) [3 a / 4,

ය

せることによる効果は少ない。よって、屈曲指示値 a 以 【0052】となる。したがって、原点、点Q、配曲点 スの種類などによって最適なトーンカーブを得るように すればよい。なお、屈曲指示値 a 以上の入力に対するる た、哲問した図2のフローチャートのステップ 27にツ ャッタ速度制御処理という処理があるが、以下、この処 p を通る2 次曲線を求めて、その求めた2 次曲線をトー 例であって、これに限られるものではなく、出力デバイ 田力幅(8~255)は狭いので、トーンカープを存た ンガーブとする。なお、いのようにして求めた曲様は一 上の入力に対する出力はリニアで十分である。ところ 曲にしていいまれる。

中心に来るようなシャッタ選度制御がなされている。一 め、暗い部分に合わせたシャッタ速度では、ある程度の 【0053】シャッタ選度制御というのはCCDに光が 入って価荷が蓄積される時間を制御することである。従 朱の汝光枯川では、図6 (a) に示すように、暗い画像 を取り込みやすくするため、画像の暗い部分 (図10に おける傾画像A)が、CCDの輝度における感度範囲の 校に、CCDの輝度に対する概度範囲は決まっているた **国度を持った明るい部分Bは図6(a)からもわかるよ シに渾度範囲から外れて、白くしがれてしまうことにな** るくなる。また、仮に、明るい部分Bが有効感度範囲に 入ったいたっしたも、白配したように、お米の卸政結正 を行うと白くつぶれることになる。

る。 すなわち、CCDは電荷を習預する時間が長ければ 長いほど (シャッタ選度が遅いほど) 暗い画像を取り入 書物する時間が短いほど (シャッタ遊覧が遠いほど) 明 るい画像を入力しやすくなり、海難既回の設定であると (b) に示すように、暗い部分だけでなく明るい部分も れることができ、低輝度倒の設定であると言え、電荷を CCDの輝度範囲に入るようにシャッタ速度を調整す [0054] これに対処するため、本発明では、図6

に、時い画像A、明るい画像Bの両方の画像を取り込む 【0055】したがって、シャッタ選取を従来より少し **短めにする制御を行うことで、図6(b)に示すよう** ことができる海皮筋囲となる。。

前記したような変換テーブルを用いた画像処理を施すこ ができる。なお、このとき、暗い画像Aは、より暗い画 [0056] 具体的には、前配図3で水めた中央部、周 辺部、画面全体のそれぞれの平均輝度のうち、最小の平 ッダ選度を徒来より少し短めにすることで、CCDの感 度範囲が図6(4)に示すように、高輝度側に移り、暗 い画像A、明るい画像Bの両方のデータを取り込むこと 均輝度Mを用いて、この最小の平均輝度Mが少し小さく なるように、シャック選度を調整する。すなわち、シャ 像として取り込まれることになるが、それに対しては、

もともと明るい画像も最大値に張り付いてしまうことが 少なくなり、白くつぶれるのを極力防止することができ とにより、明るい画像に補正することができる。また、

[0057] 以上はモノクロの場合の処理であるが、次 に、カラーの場合についての説明を行う。

る処理内容が異なる。以下、図2のフローチャートの処 t)、青 (Bout)を出力として取り出す場合について説 明する。カラーの場合も基本的な処理手順は図2のフロ ーチャートと同じであるが、それぞれのステップにおけ [0058] ここでは、イエロ (Yin)、シアン (Ci n)、禄 (Gin) を入力して、垿 (Rout)、禄 (Gou **<u>電手順に沿って説明する。</u>**

ば、輝度の取りうる範囲を0~255とした場合、最大 用いての色変換を行う。この場合、赤、青、緑用の3つ の変換テーブルが作成されることになり、出力としての Gin) のときのRoutを求め、出力としてのGoutは、緑 [0060]また、変換処理 (ステップs3) は、変換 テーブルが作成されている場合はその色変換テーブルを 分のデータ収集を行う (ステップ s 2~ s 4)。 この場 袋、輝度の取りうる範囲の最大値と最小値は有効なデー 【0059】まず、前配モノクロの場合と同様、1回面 Routは、赤用の変換テーブルを用いて、入力 (Yin-合、1 画面分のイエロ、シアン、緑の輝度データYin、 Cin、Ginを累積する。そして、モノクロの場合と同 タではないとみなして除くようにしてもよい。 たとえ 値である255と最小値である0は除くようにする。

の青を入力のCin-Ginで水めるのは、シアンは肯と緑 の混色で得られているから、その中から背のみを取り出 るから、その中から赤のみを取り出すために、Yin-G すために、Cin-Ginとし、このCin-Ginを入力とし てテーブルを参照することにより育が求められることに Ginで求めるのは、イエロは赤と緑の混色で得られてい 【0061】前記したように、出力の房を入力のYinー inとし、このYin-Ginを入力としてテーブルを参照す ることにより赤が水められることになる。同様に、出力 用の変換テープルを用いて、入力GinのときのGoutを 水め、出力としてのBoutは、青用の変換テーブルを用 いて、入力 (Cin-Gin) のときのBoutを求める。

[0062] なお、変換テーブルの作成については、後 に辞無に説明する。

(ステップ 55)。この屈曲指示値および屈曲点の算出 は、モノクロの場合と同様、たとえば、図3に示すよう の平均輝度を求める。これは、緑色が輝度成分の多くを 画面10を中央部、周辺部、画面全体というように を基準として、中央部、周辺部、画面全体における緑色 [0063] 次に屈曲指示値および屈曲点の算出を行う 幾つかに分けて考えるが、カラーの場合は、禄 (Gin) 含む色であるからである。

ය

[0064] そして、中央部、周辺部、画面全体のそれ び、選ばれたGinの平均輝度Mが攻る値となるようなゲ インGョを求める。たとえば、Ginの入力範囲と出力範 用をそれぞれ0~255とすれば、選ばれたGinの平均 輝度が128となるようなゲインGaをもとめる。つま PれのGinの Pもも解釈のした、最小の Pも類似を望

Ga=128/M た状められる。

り、ゲインGaは、前配(1)式同様、

[0065] 一例として、中央部、周辺部、画面全体の うち、最小の緑の平均輝度を有する部分が中央部であっ て、中央部のGinの平均輝度Mが80であったとする E、ゲインGaは128/80=1.6となる。

[0066] このゲインGaはリニアな変換テーブルを 前提とした場合、入力に対する出力を要す直線の傾きを 数すことになる。

出力の直線において、出力が予め定められた値(B)と **【0067】そして、このゲインGaを基に屈曲指示値** なる最小の入力値を求め、その入力値を屈曲指示値aG とする。したがって、傾きがGaであるから、出力がB α G を決定する。この屈曲指示値α G は、リニアな変化 を前提とした場合、Gaという傾きを持つ入力に対する となる屈曲指示値 a Gは、前記 (2) 式同様

おける出力の値を最大値255より少し低い値βを選び る)、このBと前記αGで衰される座標点を屈曲点pG ロの場合と同様に求める。すなわち、屈曲指示値αGに [0068] このようにして屈曲指示値。Gが決定され ると、屈曲点pGを求める。この屈曲点pGは、モノク (ここでは、Bを実験により220程度に避んでい か状わられる。

RGa= (1 画面前のRGa +現画面で得られたRGa) /2・・・ (5)

うにしてもよい。つまり、

【0073】そして、この赤固有のゲインRGaと全体 と全体的なゲインとなる緑色のゲインGを考慮して屈曲 的なゲインとなる緑のゲインGaを基に屈曲指示値(こ リニアな変化を前機とした場合、赤固有のゲインRGa れをaRで要す)を決定する。この屈曲指示値aRは、 指示値αRを求める。屈曲指示値αRは、 αR= 8/RGa/Ga · · · (6)

際は、平均を同じくするためのゲインも含まれてくるの で求められる。この赤における屈曲指示値αRを求める で、赤固有のゲインRGaで割って、さらに、緑のゲイ ソロョム型ったころ。

とする)を選び、この8 (ここでは、8=220)と前 [0074] このようにして、屈曲指示値 a R が求めら れると、屈曲点 (これをpRで表す)を求める。この屈 曲点pRは、今までの説明と同様、屈曲指示値αRにお ける出力の値を最大値255より少し低い値 (これをβ

特開平10-79885

8

8) と入力・出力の最大値の座標 (255, 255) を G以降の直線は、入力側に或る範囲を設定して、入力の 【0069】このようにして、屈曲点pGが決定される 直接で結ぶ。このようにして得られたものが緑色用の変 換テーブルである。ただし、カラーの場合は、屈曲点の 0)を直線で結び、さらに、屈曲点pGの座標(aG、 と、この屈曲点pGの座標(aG、β)と原点(0,

28/Mをたしてその平均を取るようにしてもよい。つ [0070] ところで、前配した屈曲指示値のGを決定 し、変化をなだらかとするために、1 画面前のGaに1 するために求めたゲインGaは、過去のデータを考慮

となるような直線とする。これについては後に詳細に脱

最大値が255より小さい範囲内で出力値が最大255

として求めてもよい。この一般式は、前記した (4) 式 [0071] これに対して、赤あるいは育の変換テープ Ga= (1 画面前のGa+128/M)/2 で数される。

[0072] 赤のゲイン (これをRGaで表わす)を求 ルは、以下のようにして作成する。赤も青もほぼ同様で める場合、色パランスを取るために緑を基準として、赤 あるので、ここでは赤について説明する。 8

ゲインRGョニ全体の緑の平均/(全体のイエロの平均 と緑の平均値が等しくなるように、赤固有のゲインRG aを求める。このゲインRGaは、

αG=8/GB

考慮し、変化をなだらかとするために、1画面前のRG で求められる。また、ゲインRGBは、過去のデータを 30 aに現画面で得られたRGaをたしてその平均を取るよ -全体の緑の平均)

配のRで安される座標 (αR, β)を屈曲点DRとす

(0, 0) を直線で結ぶ。ここで、前記したモノクロの [0075] このようにして、屈曲点pRが決定される と、この屈曲点ρRの座類 (αR、β) と原点の座類 (0,0) を直線で結び、さらに、屈曲点りの座標 説明では、屈曲点pの座標 (α、β) と原点の座標 \$

が、カラー場合は、屈曲点以降の直接は、入力側に或る 鉱囲を設定して、入力の最大値が255より小さい範囲 (α、β) と入力および出力の最大値の座標(255. 255) を直接で結ぶことで変換テーブルを作成した 内で出力値が最大255となるような直線とする。以

【0016】図1 (a) は赤用の変換テーブルの例を示 すもので、図7 (a) の例では、屈曲指示値αRにrを 掛けたaR・rにおいて出力値が最大値(255)とな るようにしている。出力を赤とした場合、入力のイエロ 下、これについて説明する。 S

がって、入力のイエロから様を取り除いて、有効な赤の いては、x 1の範囲が赤の有効なデータであり、x 2の Yin(イエロは併と緑の祇色)には緑Ginが入っている **ため、この袋のゲータGinは無効なゲータである。した** (255) にしようとするものである。図7 (a) にお データのみを考えて、この赤の範囲内で出力を最大値 位囲が緑のデータで無効とされるデータ範囲である。

において、出力が予め定められた値(β)に進する入力 により、有効データ範囲を求める。つまり、イエロの場 たした値で255をわったものである。ここで、屈曲指 値の最小値であり、入力値の有効範囲の目安と考えられ る。ところで、入力であるイエロは、赤と緑の混色であ な或る係数「を求め、この値を屈曲指示値に掛けること A、αR・r+αG・r=255となるような係数rを この式は、尿の屈曲指示値αRと緑の屈曲指示値αGを 示値は、或る傾きを持った入力に対する出力を救す関係 9、 赤の屈曲指示値α Κ と緑の屈曲指示値α Gの比で顔 色されていると考えられる。そこで、赤の屈曲指示値の Rと緑の屈曲指示値aGを足した値が255になるよう **求め、aR・rをイエロ入力における赤の有効範囲とす** [0078] r=255/ (aR+aG) ··· (7) 竹配aR・rのrは次のようにして決定される。 るものである。

の有効範囲とする。このように、赤、緑、骨ともに同じ 係数rを用いているのは、屈曲指示値より大きな入力に [0080]また、係数1を状める際に、イエロの入力 **しまり、緑の屈曲指示値αG、背の屈曲指示値αBに係** 数rを掛けた値αG・r、αB・rをそれぞれの入力値 緑用あるいは青用の変換テーブルにおいても適用する。 【0019】これは、砂用の窒換テーブルだけでなく、 おける色のパランスの崩れを防止するためである。

うにするためである。仮に、シアン(育と緑の混色)の 入力を用いて係数:を求めると、シアンの輝度の平均値 はイHロの類似の中も値よりも一般に小さいのか、依数 Rに掛けると、求められたaR・rが、最大値255以 を用いているのは、係数・をあまり大きな値としないよ め、それによって求められた係数を、赤の屈曲指示点の 上となる不都合が生じる場合がある。これを妨ぐため、 rがイエロの入力を用いた場合に比べて大きくなるた イエロの入力を用いている。

G、a Bにおける出力の値を、最大値255より少し低 い値角を調び(ここでは、Aを実験により220程度に Bの値や、直線の傾きなどはそれぞれ異なっている。ま た、屈曲点pR、pG、pBは、モノクロの場合と同様 色、同図(b)は緑色、同図(c)は青色の変換テープ ルの一倒であり、それぞれの屈曲指示値aR、aG、a 【0081】このようにして作成された変換テーブルを 図7 (8), (6), (c)に示す。図7 (8) は券 に求める。すなわち、それぞれの屈曲指示値aR、a

ρGとし、βと前記αΒで發される座標点を屈曲点pΒ 関んでいる)、このAと前記aRで扱される座標点を屈 **曲点pRとし、βと前配αGで按される座標点を屈曲点**

[0082] なお、カラーの場合もモノクロの場合と同 袋、屈曲点は1種形だけでなく、複数数けるようにした **ちよい。この複数箇所に屈曲点を散ける場合についての Ջ明はモノクロの場合とほぼ同じであるのでここでは説** 【0083】また、リニアなテーブルではなく、トーン カーブとしたテーブルとしてもよいことも前記したモノ 7 ロの場合と同じである。

明を省略する。

[0077] ここで、この有効データを範囲を決定する

[0084] さらに、モノクロの場合と同様、必要に応 じて、シャッタ速度を従来より少し短めにする制御を行 う。これにより、暗い画像Aに対しても、明るい画像B こ対しても画像を取り込むことができる。

り、イエロは最もオーバフローしやすいため、イエロの うにシャッタ速度を閲覧する。このようにして、シャッ [0085]カラーの場合は、平均値が最も大きくなり イエロの平均値が128以下 (たとえば90) になるよ 平均値を基準にシャッタ速度を調整する。具体的には、 やすいイエロを基準にシャック速度を決定する。つま タ速度を調整することで、CCDの感度範囲が図6

なお、このとき、暗い画像Aは、より暗い画像として取 り込まれることになるが、それに対しては、前配したよ もともと明るい画像は感度範囲内に十分入った状態で画 象入力されるので、輝度がかなりい高い画像に対しても うなそれぞれの変換テーブルを用いた画像処理を施すこ (b)に示したように、高輝度側に移り、暗い画像A、 とにより、明るい画像に補正することができる。また、 月ろい画像Bの両方のデータを取り込むことができる。 白くつぶれれないで良好な画像を得ることができる。

[0086] 図8は本発明のカラー画像処理を行うため データ収集部13、屈曲点算出および変換テーブル作成 第14、変換テーブル用メモリ15、変換処理割16な 1、CCDコントローラ (A/D変換器を含む) 12、 D装置構成の概略を示すものであり、CCDカメラ1 どを有した構成となっている。

A力され、A/D変換された後、この場合、イエロの輝 1から取り込まれた画像は、CCDコントローラ12に [0087] このような構成において、CCDカメラ1 度データ Y in、シアンの輝度データ C in、緑の輝度デー タGinとして、データ収集部13に出力されるととも こ、変換処理部16に出力される。

Cin、Ginを累積する。そして、1画面分のデータ収集 こより、異積されたデータを用いて前配したような処理 54株わると、屈曲点算出および変換テーブル作成部14 により屈曲指示値aR、aG、aBを求め、さらにそれ [0088] 前記データ収集部13は1画面分のYin. ぞれの屈曲点pR、pG、pBを求めて、亦用、椽用、

යි

料用のそれぞれの変換テーブルの作成を行う。これら作 式されたそれぞれの変換テーブルの内容は変換テーブル 用メモリ15に記憶される。

ラ12から送られてきたYin、Cin、Ginを、それぞれ [0089] そして、変換処理部16では、コントロー の変換テーブルを用いて色変換を行い、赤データRou t、緑データGout、青データBoutとして出力する。

を用いて色変換を行うが、この変換テーブルを用いるこ [0090] 前配変換テーブルを用いての色変換は、た とえば、赤の場合、図7 (a) に示すような変換データ [0091] また、前配屈曲点算出および変換テーブル 象Bはその出力値が最大値に張り付いてしまうことなく 大きな出力値Routが得られ、また、もともと明るい画 とにより、たとえば、逆光の影となった暗い画像Aは、 なる。緑、青についても同様な色変換が行える。

作成部14から必要に応じて、コントローラ12に対し て、シャッタ速度制御信号が出力され、既に説明したシ ャッタ速度制御が行われる。

[0092] なお、このカラーの場合においては、入力 にしたが、入力、出力とも、これに限られるものではな データとしてイエロYin、シアンCin、緑Ginを用い、 出力として赤Rout、緑Gout、青Boutを取り出すよう

サを設けてこの光センサからの伯号を用いて利得を制御 に対するゲインRGa、BGaを求めるようにしてもよ [0093] また、カラーの場合においては、色パラン スを入力値を用いて調整するようにしているが、光セン することもできるような装置にあっては、この光センサ からの信号を用いて色パランスを取るための赤および青

【0094】また、本発明の処理を行う処理プログラム は、フロッピィディスク、光ディスク、ハードディスク は、それらの記憶媒体をも含むものであり、また、ネッ などの配筒媒体に配憶させておくことができ、本発明 トワークからデータを得る形式でもよい。 [0095]

るい画像に対しては、その出力値が最大値とならないよ として出力するとともに、光が当たっていてもともと明 して出力することができ、もともと明るい部分は、その [発明の効果] 以上のように本発明によれば、入力輝度 の小さい暗い画像に対しては、その出力輝度を大きな値 らな屈曲点を有する変換テーブルを作成して、この変換 テーブルにより変換処理を行うようにしたので、逆光な どにより影となる暗い部分と光の当たる明るい部分が1 しの画面内に存在していても、暗い部分は明るい画像と 出力値がオーバフローせず、白くつぶれるのを防止する ことができ、全体に良好な画像を出力することができ

に対する出力の関係をトーンカーブを有する曲線とする [0096]また、前記変換テーブルは、低輝度な入力

特開平10-79885

9

ば、LCD、CRTなど)に合わせた変換を行うことが ことも可能であり、使用される出力デバイス(たとえ

用いて変換して出力することにより、暗い画像、明るい [0097] さらに、入力された輝度データのうち、取 に補正することができる。また、もともと明るい画像は 核度範囲内に十分入った状態で画像入力されるので、輝 度がかなりい高い画像に対しても白くつぶれれないで良 て、低輝度部分と高輝度部分の両方を入力可能とするよ うなシャッタ速度調整を行うことも可能であり、このよ うなシャッタ速度調整を行ったのち、輝度データの入力 を行って、入力された輝度データを前配変換テーブルを のとき、暗い画像は、より暗い画像として取り込まれる **ーブルを用いた画像処理を施すことにより、明るい画像** 画像の両方のデータを取り込むことができる。なお、こ ことになるが、それに対しては、前記したような変換テ り込む画像の輝度範囲を少し南輝度側となるようにし 好な画像を得ることができる。

[図画の簡単な説明]

[図1] 本発明による基本的な変換テーブルの一例を示 [図2] 本発明の実施の形態の処理の流れを説明するフ م ا

[図3] 本発明の実施の形態において、基準となる輝度

[図4] 本発明の実施の形態において、屈曲点を2つ有 と求めるための画面の分割例を示す図。

[図5] 本発明の実施の形態において、低輝度部分にト 、た弦数テーブル例を示す図。

【図 6】 本発明の実施の形態におけるシャッタ速度調整 **ーンカーブを有した変換テーブル例を示す図**。

して作成された変換テーブル例を示す図で、(a)は赤 [図7] 本発明の実施の形態において、カラー画像用と 色用の変換テーブル、(b)は緑色用の変換テーブル、 を説明する図。

[図8] 本発明の実施の形態におけるカラー画像用の装 (c) は青色用の変換テーブルを示している。

[図10] 逆光となって暗い部分を含む画像例を示す 監構成を説明するプロック図。 [図9] 第1の従来技術の構成を示すプロック図。

[図11] 第1の従来技術による入力と出力の関係を示

[図12] 第1の従来技術に第2の従来技術を考慮した **場合における入力と出力の関係を示す図。** [年号の説明]

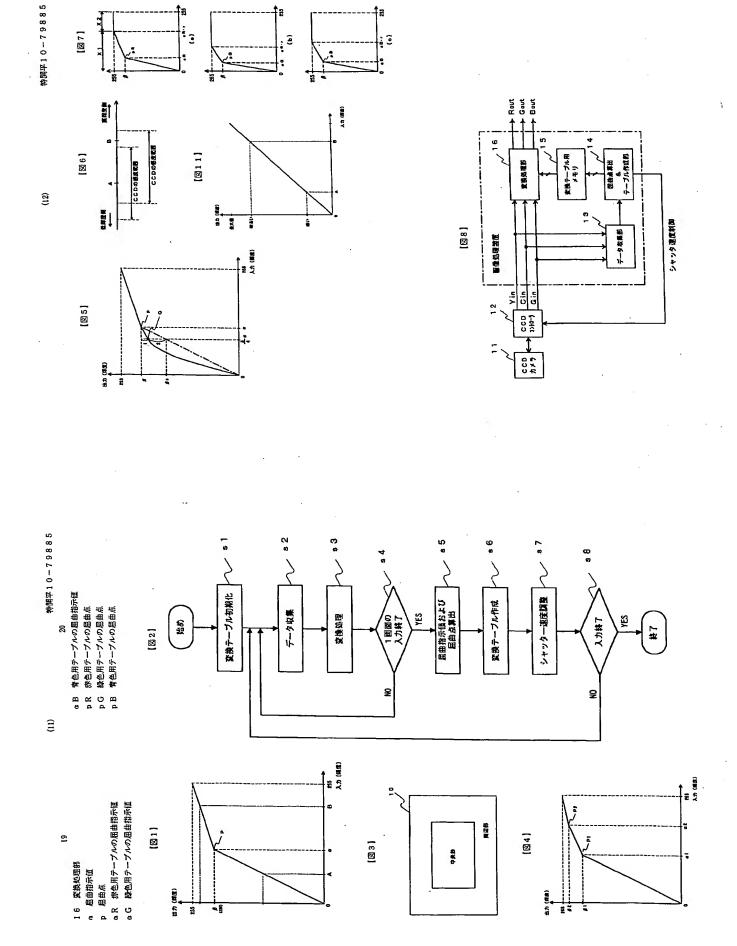
1 CCDAX7

CCDコントローラ

データ収集部

屈曲点算出および変換テーブル作成部

変換テープル用メモリ 50 15



|∔;

3

[区]

